



Le Délai de Transposition Didactique dans les Livres du Professeur. Quelques exemples en SVT classe de 3ème

Pierre Clément

► To cite this version:

Pierre Clément. Le Délai de Transposition Didactique dans les Livres du Professeur. Quelques exemples en SVT classe de 3ème. Skholê: cahiers de la recherche et du développement, 2014, 18 (1), pp.109-120. hal-01024279

HAL Id: hal-01024279

<https://hal.science/hal-01024279>

Submitted on 15 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Clément, P. (2014a). Le délai de transposition didactique dans le livre du professeur. Quelques exemples en SVT classe de 3^{ème}. *Skholé* (ESPE Aix-Marseille Université), 18, 1, 109-120.

Le Délai de Transposition Didactique dans les Livres du Professeur.

Quelques exemples en SVT classe de 3^{ème}

Pierre Clément

S2HEP, Université Lyon 1, Université de Lyon, France
Pierre.Clement@univ-lyon1.fr, clement.grave@free.fr

Résumé

Le DTD (Délai de Transposition Didactique) mesure la durée qui sépare la publication d'une recherche et son introduction dans les programmes ou manuels scolaires. Le présent travail l'analyse dans deux livres du professeur SVT de 3^{ème}, pour la partie « Unité et diversité des êtres humains » correspondant à des connaissances qui se renouvellent rapidement. Plusieurs indicateurs sont analysés (le nombre de gènes de l'espèce humaine, les occurrences de « programme génétique », les images de vrais jumeaux, la présence de la notion de « races humaines »), montrant différents DTD. Dans l'ensemble, ces livres du professeur sont, chez le même éditeur, plus complets et actualisés que les manuels pour élèves ; mais ni l'un ni l'autre n'intègrent les recherches en didactique de la biologie dans le domaine ici concerné (génétique humaine). Le livre du professeur cherche à rassurer l'enseignant, et ne l'invite pas à développer des débats sur les questions socialement vives qui pourraient pourtant être soulevées par cette partie de la génétique humaine.

Mots clés

Livres du professeur – Génétique humaine - Programme génétique – Jumeaux – Races humaines –

Abstract

The DTD (Didactic Transposition Delay) expresses the time between a scientific publication and its introduction in the syllabuses or in scholar textbooks. Our work analyses, in two books for teachers (Biology 3rd grade, for students 14-15 years old), the part "Unity and diversity of human beings", corresponding to a fast turnover of scientific knowledge. We use several indicators: the number of genes in the human species, the occurrences of "genetic program", images of identical twins, the eventual presence of the notion of "human races": we showed different DTD. These books for professor are more complete and actualised than the textbooks for students; but no one deals with research in Didactics of Biology related to human genetics. The book for teachers wishes to give security to the teacher, and is not inviting him / her to develop debates on socio-scientific issues which nevertheless could be very fruitful for teaching / learning this part of human genetic.

Key-words

Book for teacher – Human Genetics – Genetic program – Twins – Human races –

Remerciements

Un immense merci à Marie-Pierre Quessada, directrice du site de Nîmes de l'IUFM devenu ESPE, avec qui ce travail a été décidé au cours de nos réunions de travail régulières. Elle m'a procuré les livres du professeur à analyser, et m'a constamment stimulé pour que ce travail soit mené à son terme.

Introduction

Alors que les manuels scolaires ont été l'objet de plusieurs analyses critiques (voir, entre autres, Choppin, 1992 ; Bruillard, 2005 ; Clément, 2008 ; Carvalho et al, 2008), les livres du maître ont été moins étudiés. Nous proposons ici un début d'analyse de certains d'entre eux, en nous limitant à quelques exemples précis, et en

mettant en œuvre deux types d'approches : l'identification du délai de transposition didactique (DTD), et la caractérisation des styles pédagogiques. Le choix des exemples sera justifié dans le début du paragraphe « *Méthodologie* » : ils portent sur un thème de biologie : « l'unité et diversité des êtres humains » au Collège, classe de 3^{ème}.

Le Délai de la Transposition didactique (DTD)

Le DTD (Délai de Transposition Didactique, en anglais “Didactic Transposition Delay” : Quessada & Clément 2007) a été défini à partir de nos travaux sur l'introduction de l'évolution darwinienne dans les programmes et manuels scolaires français (Quessada 2003, 2008). Il mesure le temps qui sépare l'émergence d'un concept dans la communauté scientifique, et son apparition dans les programmes scolaires (DTDp) ou dans les manuels scolaires (DTDm) : figure 1. Autant l'émergence d'un concept dans des programmes ou manuels scolaires peut être précisément datée, autant cette datation est parfois plus difficile en ce qui concerne son émergence dans la communauté scientifique. Chaque fois que cela est possible, nous nous référons à la première publication marquante qui introduit un concept nouveau, ou sinon à un travail qui marque son acceptation par la majorité des scientifiques spécialistes du champ de recherche concerné. Le DTD peut varier d'une époque à une autre dans le même pays, ou d'un pays à un autre. Nos analyses initiales ont porté sur le thème de l'évolution humaine : en France aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles, ainsi que dans 19 pays aujourd'hui (Quessada, 2008 ; Quessada et al. 2008, 2011 ; Quessada & Clément 2011).

Le DTD montre qu'il ne suffit pas que les connaissances scientifiques se renouvellent, ce qui est fréquent en biologie, pour que les contenus scientifiques enseignés se renouvellent automatiquement. Il mesure des freins ou des facilitateurs de ce renouvellement : il peut être mis en relation avec des spécificités socioculturelles, ou politico-économiques, qui différencient les époques ou les pays comparés. C'est donc un indicateur des interactions entre science (ici la science enseignée) et société.

Dans les cas qui viennent d'être évoqués, le DTD a été utilisé pour l'introduction de nouvelles connaissances scientifiques. Mais il peut aussi l'être pour mesurer l'introduction de nouvelles pratiques (l'utilisation des contraceptifs par exemple : Bernard et al 2008), ou de valeurs (sur l'égalité des genres, ou sur la disparition de la notion de « races humaines », ...). Le délai est alors mesuré par rapport à la date de textes de loi qui légalisent ces pratiques ou qui explicitent ces valeurs.

Qui plus est, le DTD n'a pas encore été utilisé pour analyser la possible mise en œuvre à l'école de résultats de recherches en pédagogie ou en didactique d'une discipline. Et les livres des maîtres n'ont pas, jusqu'ici, été analysés dans cette perspective. C'est cette double innovation que va tenter d'initier modestement le présent texte.

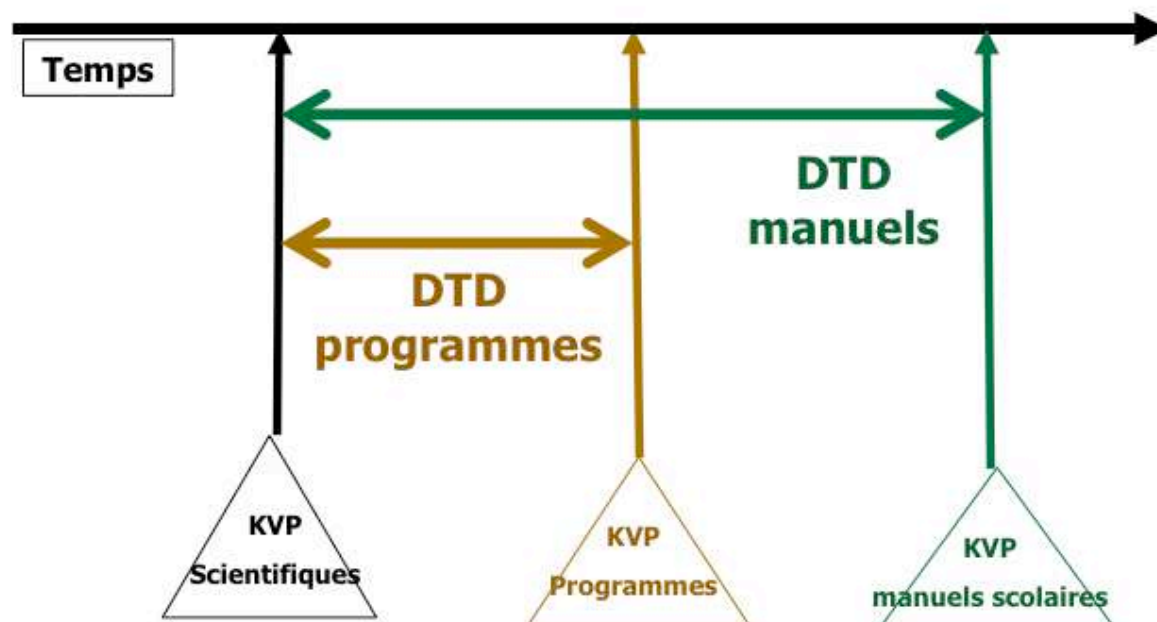


Figure 1. *Le Délai de Transposition Didactique (DTD) (modifié d'après Quessada & Clément 2007).*

Les styles pédagogiques dans les manuels scolaires

Le projet de recherche Biohead-Citizen (*Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship* : 2004-2008 : Carvalho et al 2008) a travaillé dans 19 pays pour analyser d'une part les programmes et manuels scolaires, d'autre part les conceptions d'enseignants, sur des questions vives relatives à la biologie : enseignement de l'évolution, du déterminisme biologique de traits humains, éducation à la santé, à la sexualité et à l'environnement. Pour effectuer une analyse critique des manuels scolaires, des grilles ont été construites pour chaque thème. Une partie commune à toutes les grilles concernait l'identification des styles pédagogiques. Ceux-ci ont été classés en quatre catégories :

- (1) Uniquement informatif, quand le contenu se limite à exposer des connaissances. Tous les manuels de biologie utilisent largement ce style, mais il peut être accompagné, à des degrés divers, de l'un ou plusieurs des trois styles suivants.
- (2) Injonctif, quand le contenu contient des consignes, des recommandations, par exemple d'hygiène, ou d'utilisation de supports techniques.
- (3) Persuasif quand les connaissances présentées sont accompagnées de démonstrations, d'exercices ou autres activités qui apporteront les preuves du bienfondé des contenus enseignés.
- (4) Participatif quand le style utilisé ouvre des questions sans imposer les réponses, favorisant des débats et enquêtes, proposant plusieurs alternatives, suscitant des recherches documentaires ou expérimentales pour que chaque élève argumente ses choix.

La récente tendance de focaliser l'enseignement sur l'acquisition de compétences plus que de seules connaissances devrait renforcer les deux derniers styles, et plus particulièrement le style participatif (Clément & Caravita 2011, pour l'éducation au développement durable).

Plusieurs recherches montrent que le dernier style est particulièrement intéressant pour acquérir non seulement des compétences de divers types mais aussi pour motiver les élèves à acquérir des connaissances nouvelles dont les enjeux leur apparaissent alors clairement, en particulier lorsque sont abordées des « *Questions Socialement Vives* » (Simonneaux, 2013 ; Simonneaux & Simonneaux, 2009) ou de façon plus générale des questions socio-scientifiques (« *Socio-Scientific Issues* » : Zeidler et al. 2005, 2009).

Questions de recherche

Nous cherchons d'une part à identifier des DTD et des styles pédagogiques dans les livres du maître sélectionnés, sur les exemples choisis relatifs à l'unité et diversité des êtres humains ; et d'autre part à identifier en quoi ces livres du maître diffèrent des manuels scolaires pour élèves (pour les mêmes contenus et niveaux scolaires). Seront prises en compte aussi bien la transposition de connaissances en génétique que celle relative à des recherches en didactique de la génétique.

Méthodologie

Nous avons limité nos analyses à un thème de biologie : « *l'unité et diversité des êtres humains* », thème qui correspond au titre de la Partie I des manuels scolaires SVT de 3^{ème} (fin du Collège).

Le choix de ce thème vient du fait que les connaissances de génétique se sont renouvelées rapidement durant ces 15 dernières années, en particulier à la suite du séquençage de l'ADN humain, qui a largement contribué à changer notre conception du gène (Deutsch, 2012). Le DTD relatif à ces nouvelles connaissances peut être évalué à travers un certain nombre d'indicateurs (Castéra, 2010 ; Castéra et al., 2008 ; Clément & Castéra, 2007, 2013) : ces indicateurs seront présentés avec les résultats.

Un indicateur retenu ici est le nombre de gènes chez les êtres humains : alors que les promoteurs du projet « *Human Genome* » attendaient initialement plus de 100 000 gènes, ce nombre a été revu à la baisse (25 000 à 38 000) dans les premiers résultats de ce programme (publiés simultanément dans les numéros spéciaux de *Nature* et de *Science*, 2001), obtenus respectivement par le Consortium international public et par le Consortium privé de C. Venter ; le séquençage « complet » a ensuite (2004) estimé ce nombre à une fourchette entre 20 000 et 25 000². Le DTD concernant cet indicateur peut donc se référer à ces deux dates : 2001 et 2004. L'émergence

¹ Le DTD peut ne concerner que l'un des trois pôles K, V ou P, ou plusieurs d'entre eux en identifiant les possibles interactions entre ces trois pôles, comme le propose le modèle KVP (Clément 2010)

² Pour l'explication de ces fourchettes, voir Deutsch (2012, page 145).

de la notion actuelle de l'épigénétique peut aussi être datée de 2001, exprimant les interactions entre l'ADN humain et ce qui l'entoure (Wu & Morris, 2001).

En ce qui concerne l'éventuelle persistance de l'usage de la notion de « *programme génétique* », suggérant que nos traits seraient totalement programmés par nos gènes, et son remplacement par la notion « *d'information génétique* », plus neutre et plus scientifiquement exacte, nous prendrons comme référence l'ouvrage d'Atlan (1999 : *La fin du tout-génétique*), qui exprime un consensus dans la communauté scientifique en faisant la synthèse de nombreux travaux antérieurs.

L'autre indicateur que nous utilisons ici est l'image de vrais jumeaux : dans les manuels scolaires, ces jumeaux monozygotes se ressemblent bien sûr par leur morphologie, mais aussi par des traits socioculturels tels que leurs vêtements ou leur coiffure, ce qui véhicule des implicites innés que nous avons identifiés dans plusieurs travaux précédents (Clément & Forissier 2001, Clément 2004, Clément & Castéra 2007, Castéra et al. 2008). Ces travaux peuvent donc servir de références pour identifier le DTD relatif à cet indicateur, mais ils sont restés peu connus alors que *Sciences & Avenir* a publié sur ce thème un numéro spécial (déc 2006 / janvier 2007) qui a sans doute eu plus d'impact et peut aussi servir de référence.

Ces indicateurs nous ont permis d'analyser les manuels scolaires de biologie dans plusieurs pays (Castéra et al, 2008, Agorram et al, 2011), et de façon plus approfondie les manuels SVT français (Abrougui, 1997 ; Castéra, 2010).

Nous analyserons aussi l'existence ou non d'une transposition d'autres recherches récentes en Didactique de la Biologie concernant la génétique humaine, mais aussi des recherches de Didactique plus larges telles que la prise en compte des conceptions et obstacles dans cet enseignement.

Les livres du professeur sélectionnés (parce que ce sont les seuls que nous avons trouvés dans la bibliothèque de l'IUFM / ESPE de Nîmes) sont les suivants :

- Bordas (2008, Programme 2008) : C. Lireaux & R. Tavernier (dir.), V. Audibert, D. Baude, Y. Josserand, C. Lizeaux, C. Martinez, A. Narbonne, C. Peyridieu, S. Rabouin, M. Sautereau, R. Tavernier (auteurs) – *Sciences de la Vie et de la Terre, 3^e, Livre du professeur*.
- Hatier (2008, programme 2008) : M. Dupuis (dir.), B. Bénard, J. Bergeron, E. Braun, T. Coince, M. Dupuis, J.-C. Hervé, A. Hyon, D. Margerie, M. Margerie (auteurs), J.-C. Hervé (conseiller scientifique) - *Sciences de la Vie et de la Terre, 3^e, Livre du professeur*.

Les manuels scolaires publiés par les mêmes éditeurs ont été analysés dans un travail (Clément, 2014) qui va être prochainement publié dans un ouvrage collectif. Il s'agit des manuels scolaires suivants :

- Bordas (2008, programme 2008) - *Sciences de la Vie et de la Terre, 3^{ème}*. Sous la direction de C. Lizeaux & R. Tavernier, par V. Audebert, D. Baude, Y. Jusserand, C. Lizeaux, C. Martinez, A. Narbonne, C. Peyridieu, S. Rabouin, M. Sautereau, R. Tavernier. *Partie 1 : Diversité et unité des êtres vivants*, p. 11-73.
- Bordas (2012, programme 2008) – *SVT, Sciences de la Vie et de la Terre, 3^{ème}*. Sous la direction de C. Lizeaux & D. Baude, par D. Baude, C. Buttet, N. Fouquet, Y. Jusserand, C. Lizeaux, C. Martinez, A. Ménard-Parrod, A. Narbonne, C. Peyridieu, S. Rabouin, M. Sautereau, R. Tavernier. *Partie 1 : Diversité et unité des êtres humains*, p. 9-75.
- Hatier (2008, programme 2008) - *Sciences de la Vie et de la Terre, 3^{ème}*. Sous la direction de M. Dupuis, par B. Bénard, J. Bergeron, E. Braun, T. Coince, M. Dupuis, J.-C. Hervé, A. Hyon, D. Margerie, M. Margerie ; conseiller scientifique : J.-C. Hervé, *Partie 1 : Diversité et unité des êtres humains*, p. 8-83.

Les résultats relatifs à ces manuels pour élèves seront comparés à ceux obtenus sur les deux livres du professeur sélectionnés.

Le livre du professeur Bordas, SVT, 3^{ème}, 2008, et sa comparaison avec les manuels Bordas pour élèves (2008 et 2012)

La couverture du livre du professeur est la même (images couleur, typographie, carton glacé) que celle du manuel pour élèves (identique en 2008 et en 2012), rajoutant juste « *Livre du professeur* ». L'ensemble de ce livre est moins épais que le manuel pour élèves : 64 pages au total, dont 19 pour la partie 1 « *Diversité et unité des êtres humains* » contre 63 pages pour cette partie I dans le manuel pour élèves. Signalons au passage que le titre de cette partie 1 était, par erreur, « *êtres vivants* » au lieu de « *êtres humains* » dans le manuel pour élèves publié en 2008, erreur corrigée dans le livre du professeur. Ce dernier ne comporte aucune image, alors que les

images occupent environ les 2/3 de la surface des pages du manuel pour élèves. Le texte y est plus dense, en plus petites lettres, sur deux colonnes, avec plusieurs tableaux : moins attractif et plus sérieux que pour les élèves.

Les pages 4 à 7 introduisent l'ensemble du livre, « *l'acquisition du socle commun de connaissances et de compétences* » (page 4), indiquant aussi qu'il « *participe à la validation du B2i (Brevet informatique et internet)* » (page 5). Sont ensuite présentés les objectifs et enjeux de ce programme (pages 6 et 7) : liens avec les différentes compétences de la classe de Troisième, conseils aux professeurs, ...

L'introduction de la partie 1 (pages 8 et 9) indique « *les objectifs généraux de cette partie 1* », en lien avec « *les objectifs du programme* » (page 8) puis présente en détail « *la correspondance entre le programme officiel et les chapitres du manuel* » : il est important de légitimer le contenu du manuel pour élèves par rapport au programme officiel.

Sont ensuite introduits et commentés, successivement, les 4 chapitres de la partie 2, avec 4 pages par chapitre. Chaque chapitre commente les « *Activités* » puis les « *Exercices* ». Le livre du professeur introduit par une page chaque activité, avec toujours la même présentation et le même plan : un tableau de trois colonnes qui sont respectivement : « *Connaissances* » à gauche, « *Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage* » au centre, et « *Activités proposées par le programme* » à droite. Suit le paragraphe « 1- *Les supports pédagogiques* », qui indique des références de multimédia et autre matériel ; puis « 2- *Les intentions pédagogiques* » ; « 3 – *Les pistes de travail* » ; et enfin un petit paragraphe « *Pour conclure* ». Suit enfin une page avec les « *Corrigés des exercices* ».

Le style de l'ensemble est informatif, très affirmatif, sécurisant pour l'enseignant. Il est aussi participatif quand il donne des références de documents, matériel ou médias que l'enseignant peut consulter pour en savoir plus, ou pour avoir plus de supports d'enseignement : ce qui est aussi présent dans le manuel pour élèves, mais à un degré moindre.

Considérons à présent quelques indicateurs, ceux déjà utilisés pour mesurer leur DTD (Délai de Transposition Didactique) dans les manuels pour élèves.

Le nombre de gènes de l'espèce humaine n'est pas du tout indiqué dans le manuel SVT 3^{ème} (pour élèves) publié par Bordas en 2008, ni dans celui publié en 2012 (toujours à partir des programmes 2008). Mais le livre du professeur donne une information à ce propos : page 16 : « *C'est aussi l'occasion d'évoquer le génome humain et de préciser qu'actuellement le nombre de gènes est de l'ordre de 20 000 à 25 000.* » C'est le chiffre publié en 2004 par les chercheurs, revoyant à la baisse la première estimation publiée en 2001 (25 000 à 38 000 gènes) qui elle-même était très inférieure à l'attente du projet Génome humain qui, dans les années 1970 / 1980 estimait à 100 000 voire 150 000 le nombre de nos gènes : à une époque où dominait encore « *l'ère du tout génétique* » (Atlan 1999). Le livre du professeur apporte donc ici, par rapport au manuel pour élèves, une information complémentaire intéressante et actualisée (DTD court = 4 ans), mais de façon uniquement affirmative, informative, sans référence aux estimations antérieures, ni aux enjeux de tels chiffres qui ne permettent plus d'affirmer que chaque performance humaine serait déterminée génétiquement.

Les images de vrais jumeaux. Les photos de couples de vrais jumeaux présentent, dans la grande majorité des manuels de biologie étudiés (Clément & Castéra, 2007, 2013 ; Castéra et al, 2008) une forte ressemblance non seulement de leurs traits morphologiques, mais aussi de leurs vêtements, coiffures et autres traits socioculturels, suggérant que ces derniers seraient eux aussi déterminés génétiquement, ce qui est faux. Le manuel pour élèves Bordas SVT 3^{ème}, édition 2008 comme 2012, fait de même, avec deux photos de vrais jumeaux ayant exactement les mêmes vêtements, etc. (pages 42 et 53 en 2008, 44 et 54 en 2012). Le livre du professeur n'apporte aucun commentaire critique par rapport à ces images, évoquées pages 19 et 22 en indiquant qu'au « *même caryotype* » correspondent « *les mêmes caractères phénotypiques* ». Pourtant l'analyse critique de ces images avait déjà été publiée, non seulement par nous-mêmes (Clément & Castéra, 2007) mais aussi par un remarquable numéro spécial du magazine « *Science & Avenir* » en déc. 2006 / janvier 2007, intitulé : « *L'énigme des vrais jumeaux : génétiquement identiques et pourtant si différents !* » avec comme sous-titre, en page de couverture : « *Arturas Petronis : Les différences entre individus ayant le même ADN enfin expliquées par l'épigénétique* ». Soulignée dès la publication des premiers résultats du projet Génome humain, en 2001, l'importance de l'épigénétique dans l'explication de nos phénotypes n'a fait que croître depuis (Wu & Morris 2001, Morange 2005) mais cette notion n'est toujours pas explicitement introduite dans les programmes et manuels scolaires français ; ni dans le livre du professeur Bordas 2008.

La notion dépassée de « programme génétique ».

Dans son ouvrage sur « *la fin du tout génétique* », Henri Atlan (1999) conseille vivement d'abandonner la notion de « *programme génétique* » qui suggère un implicite innéiste selon lequel tous nos phénotypes seraient programmés dans nos gènes, pour la remplacer par « *information génétique* », notion plus neutre et plus exacte

sur le plan scientifique. Or, jusqu'à cette date, les termes « *programme génétique* » étaient présents plusieurs fois par page dans les chapitres de génétique humaine des manuels de biologie (Abrougui 1997, Abrougui & Clément 1997, Clément & Forissier 2001). Avec quel DTD la notion d'information génétique remplace-t-elle celle de programme génétique dans les manuels de biologie français ? L'analyse des manuels élèves les plus récents a montré que l'édition 2008 du Bordas comportait encore de nombreuses occurrences de « *programme génétique* » ; mais il n'y en a plus une seule dans l'édition 2012 (Tableau 1).

Le livre du professeur, publié en 2008 peu après celui pour élèves (il n'y a pas de version 2012 du livre du professeur) est assez conforme à l'édition 2008 du manuel pour élèves (Tableau 1) avec à peu près autant d'occurrences de « *programme génétique* » que d'« *information génétique* » (36 et 38, respectivement), et il ne fait aucun commentaire sur les problèmes soulevés par Atlan (1999) ou par nos propres travaux. Le DTD est donc > 8 ans pour le Bordas 2008 élèves et pour le livre du professeur, mais < 12 ans pour l'édition élèves 2012 (et espérons-le, pour le prochain livre du professeur).

Tableau 1 : Occurrences de « *programme génétique* » et de « *information génétique* » dans les manuels Bordas SVT de 3^{ème}

	Bordas 2008 (manuel élèves)		Bordas 2008 (livre du professeur)		Bordas 2012 (manuel élèves)	
	programme génétique	information génétique	programme génétique	information génétique	programme génétique	information génétique
Introduction Partie 1			9	10		
1 - Les caractères d'un individu et le programme génétique	43	9	18	0	0	40
2 – Chromosomes, gènes et information génétique	0	16	1	8	0	19
3 – Le même programme génétique dans toutes nos cellules	16	10	4	16	0	28
4 – L'information génétique transmise des parents aux enfants	7	10	4	4	0	17
Total	66	45	36	38	0	104

La notion de « races humaines ». Sur les 6 éditeurs dont les manuels actuels (pour élèves) ont été analysés (Clément, 2014), seuls le Bordas et le Hachette mentionnent cette notion, de façon fort différente. Alors que le Hachette présente divers document pour susciter un débat (style participatif), le Bordas est très affirmatif, indiquant (page 12 édition 2008, page 10 édition 2012) : « *Cependant, au sein de l'espèce humaine, les individus présentent des particularités, dites variations individuelles, qui permettent de les reconnaître. Ces variations, en particulier la couleur de la peau et les traits du visage, ont longtemps été reliées à la notion de « races humaines ». On sait aujourd'hui que cette notion n'a aucune réalité biologique : la couleur de la peau et les traits du visage sont des variations individuelles ni plus ni moins importantes que des centaines d'autres que l'on peut définir chez l'Homme. Tous les Hommes appartiennent à une seule et même espèce et la notion de race humaine est aujourd'hui une notion totalement dépassée.* » Le livre du professeur adopte le même style affirmatif qui tente d'être persuasif par l'expression d'un argument (page 8 de ce livre) : « *En outre, il s'agit de montrer aux élèves que la notion de race n'a aucune réalité objective en leur faisant prendre conscience de la multiplicité des caractères qui peuvent différencier deux individus par rapport au petit nombre de ceux pris en compte pour définir les « types » humains.* » A cet égard, le livre du professeur ne complète guère le manuel pour élèves et, comme lui, il tente d'en rester à des connaissances objectives, en taisant tous les enjeux citoyens (valeurs et pratiques sociales) d'un débat sur le racisme et sur la notion de « *races humaines* ».

Le livre du professeur Hatier, SVT, 3^{ème}, 2008, et sa comparaison avec le manuel Hatier pour élèves (2008)

La présentation générale de ce livre est peu différente de celle du Bordas, tout en étant légèrement plus austère par la couverture qui ne présente ni images ni couleurs. Après une « *Présentation du manuel* » (pages 4-8) puis des « *Intentions du programme et choix pédagogiques du manuel* » (pages 9-15), ce livre consacre 43 pages à la Partie 1 « *Diversité et unité des êtres humains* » (pages 17-60), alors que le Bordas n'en consacre que 19. La structuration des commentaires de la Partie 1 est très voisine de celle du Bordas, mais en plus long : par chapitre et, au sein de chaque chapitre, environ 2 pages par « *Activité* » puis 3 pages pour corriger les « *Exercices* ». Le tout est présenté sur deux colonnes dans chaque page, sans couleurs, uniquement en noir et blanc, mais ici avec quelques rares schémas.

Cependant, au delà de ces ressemblances avec le Bordas, le plus grand nombre de pages s'accompagne d'une tendance différente, en apportant des informations qui ne sont pas contenues dans le manuel pour les élèves : soit par un paragraphe informatif sans références, soit, assez souvent, par un paragraphe qui cite l'auteur de ces informations et la date de leur publication, soit encore, assez régulièrement, en recommandant un dossier publié dont sont données les références, ou en indiquant des sites internet (ce dernier point existait aussi dans le Bordas).

Au style informatif qui reste dominant sont alors juxtaposés des styles persuasif et participatif. Les affirmations sont complétées par des suggestions : « *On peut s'interroger sur ...* », « *Pour vérifier cette hypothèse, ...* », « *Un bilan peut alors être effectué...* », « *La recherche peut se poursuivre, par exemple en s'interrogeant ...* » (pour ne citer que la page 48). Les exemples choisis dans le manuel sont justifiés, les codes couleur ou autres codes du manuel pour élèves le sont aussi. Et l'information est plus actualisée que dans le manuel pour les élèves.

Le livre du professeur a ainsi la fonction de permettre à l'enseignant d'en savoir plus et mieux que les élèves. Cette tendance était déjà présente dans le livre du professeur publié par Bordas, mais elle est ici plus clairement accentuée.

Autant le manuel pour élèves est fondé sur des images, qui occupent l'essentiel de la surface des pages et sont accompagnées de peu de texte, autant le livre du professeur est fondé sur du texte, avec peu ou pas d'images, apportant des explications, des compléments d'information et des suggestions d'activités. Nous nous limitons ici aussi à quelques exemples, ceux qui ont été analysés ci-dessus pour le Bordas.

Auparavant, citons ***le seul passage où l'on retrouve trace de recherches en didactique de la biologie***. Page 19, il est écrit : « *Il peut être intéressant de mobiliser les représentations initiales des élèves sur ce qui est transmis au cours de la reproduction sexuée (...). Certains élèves peuvent avoir des conceptions de l'hérédité voisines de celles qui supposèrent autrefois une préformation de l'embryon dans l'un ou l'autre des gamètes, ou encore l'idée d'une hérédité par mélange, et non par juxtaposition, des caractéristiques des deux parents. Il peut donc être pertinent de recueillir leurs idées sur l'hérédité, puis de s'appuyer sur elles pour mieux réfuter les représentations considérées aujourd'hui comme scientifiquement fausses.* » Ces recherches de didacticiens de la biologie datent des années 1970 et 1980 ; elles considèrent encore les représentations comme des erreurs à corriger : leurs auteurs ne sont pas cités mais on peut reconnaître ces travaux dans plusieurs ouvrages, tels que ceux de Rumelhard (1986), Giordan et de Vecchi (1987), Astolfi et Develay (1989). Ces didacticiens de la biologie ont recommandé de prendre en compte les représentations des élèves par exemple sur la reproduction sexuée en faisant le lien entre les représentations initiales des élèves et les conceptions anciennes de biologistes (Giordan, 1987). Le DTD est donc ici compris entre 20 et 30 ans, alors qu'il est plus long encore dans le livre du professeur édité par Bordas, où nous n'avons trouvé aucune référence à des recherches en didactique de la biologie.

Mais, dans ces deux livres du professeur, il est étonnant que les recherches sur la didactique de la génétique, pourtant classiques elles aussi, n'aient pas été prises en compte dans cette partie « *Unité et diversité des êtres humains* » (pas plus que dans les manuels SVT de 3^{ème} pour élèves, pour la même partie). L'ouvrage de Rumelhard (1986) est porté pourtant sur les représentations de la génétique, et il a été suivi par bien d'autres travaux, les siens, les nôtres et d'autres encore. De plus, dans l'exemple du livre du professeur Hatier, cité plus haut, il est proposé que les représentations des élèves soient analysées comme « *scientifiquement fausses* », alors que les recherches en didactique de la biologie conseillent de les utiliser non pas pour les juger en tant qu'erreurs, mais pour identifier des obstacles épistémologiques, permettant de définir ensuite des stratégies pédagogiques adaptées (Abrougui, 1997 ; Astolfi, 1997 ; Astolfi et al 1997 ; Clément 1998).

Examinons à présent les quatre indicateurs pris en compte pour l'édition Bordas.

Le nombre de gènes de l'espèce humaine n'est indiqué que très rapidement dans le manuel pour élèves (Clément, 2014) : page 37 : « *Nous possédons environ 30 000 gènes, dont le nombre varie selon les chromosomes* ». C'est le nombre indiqué par les premières publications (2001) des résultats du Projet « *Génome*

humain », qui a fait grand bruit car initialement les chercheurs attendaient plus de 100 000 gènes. Or ce chiffre a ensuite (2004) été revu à la baisse : entre 20 000 et 25 000 gènes. C'est ce dernier chiffre qui est indiqué dans le livre du professeur, à l'occasion d'une « Remarque » de 17 lignes qui clôture l'Activité 2 du Chapitre 2 et donne donc au professeur des informations détaillées dont voici quelques extraits : « *Le Consortium international de séquençage du génome humain (IHGSC ou International Human Genome Sequencing Consortium) a publié en 2004, dans la revue Nature, une étude qui confirme l'existence de 19 599 gènes codant des protéines, et identifie 2 188 fragments d'ADN qui semblent être des gènes codant. Cette étude laisse penser que le nombre total de gènes humains, dont on ignore encore la fonction pour beaucoup d'entre eux, pourrait être inférieur à 25 000. Ce nombre (...)* ». Cet exemple illustre que ce livre du professeur est plus actualisé que le manuel pour élèves (DTD = 4 ans, alors que le DTD du manuel pour élèves était de 7 ans) et permet à l'enseignant d'être plus et mieux informé.

Les images de vrais jumeaux. Dans le manuel pour élèves (2008, encore en cours d'utilisation), il y a une seule photo de vrais jumeaux, page 13, où on ne voit que le visage de deux jeunes filles vraies jumelles, sans savoir donc si elles portent ou non le même vêtement, alors que la photo d'à côté montre deux faux jumeaux, un garçon et une fille, qui ont quasiment le même vêtement. Il est donc possible de supposer que les auteurs du manuel ont tenu compte de nos travaux dans ce domaine, cités plus haut, ou du numéro spécial de Science & Avenir de décembre 2006 / janvier 2007, également cité plus haut. Mais aucun passage du livre du professeur n'explique si c'est effectivement un choix délibéré. Le seul commentaire relatif à ces photos est en effet le suivant (page 19) : « ... les couples de jumeaux, dizygotes ou monozygotes, montrent que les ressemblances sont plus grandes dans ce dernier cas. »

La notion dépassée de « programme génétique ». Le tableau 2 indique que, dans l'ensemble du livre du professeur, comparé au manuel pour élèves, il y a à peu près le même nombre d'occurrences de la notion « *information génétique* » (59 et 60), tandis que la notion « *programme génétique* » n'a pas disparu, et est 3 fois plus présente dans le livre du professeur que dans le manuel pour élèves (37 et 12). La recommandation d'Atlan (1999) n'a donc pas été prise en compte par les auteurs de ces ouvrages : DTD > 9ans. Cependant, de façon plus générale, au delà de cet indicateur précis, l'implicite innéiste véhiculé par l'expression « *programme génétique* » tend à s'estomper dans le livre du professeur. L'importance de l'environnement dans nos caractéristiques phénotypiques y est en effet soulignée, mais encore trop souvent sous la forme d'un modèle additif : par exemple (page 10), la couleur de la peau est évoquée pour « *discuter de la part de l'hérédité et de la part de l'environnement dans la réalisation de l'état d'un caractère* ». Or cette notion de « *part* », de pourcentage de l'une ou de l'autre, n'a aucun sens quand il y a interaction entre deux parties (Jacquard, 1972 ; Jacquard & Kahn, 2001) : mais les manuels, ainsi que les enseignants, continuent souvent de raisonner selon ce modèle additif, et éprouvent de la difficulté à le remplacer par le modèle interactif (Forissier & Clément, 2003). Notons cependant que plusieurs passages du livre du professeur introduisent (sans le nommer) ce modèle interactif. Limitons nous à un exemple : le test de Guthrie est pratiqué actuellement sur chaque nouveau-né, et permet entre autres d'identifier s'il est ou non atteint d'une mutation génétique, l'acétylcétonurie qui, auparavant, provoquait une maladie génétique, l'idiotie phénylcétonurique. Or cette détection permet désormais d'éviter toute maladie, par une diète précise jusqu'à l'âge adulte. Cet exemple d'interaction entre gènes et environnement est classique (Jacquard 1972) et est explicité dans le livre du professeur (page 52) : « *L'exemple de cette maladie illustre aussi le fait qu'un caractère héréditaire peut être modifié par un facteur de l'environnement* ». Alors que cette interaction n'est pas mentionnée du tout dans les deux pages que le manuel pour élèves consacre au test de Guthrie (pages 76 & 77). Le livre du professeur ouvre donc à l'enseignant des perspectives qui vont au delà du contenu du manuel pour élèves, pour aborder ce cas exemplaire d'une interaction entre influences génétique et environnementale.

Tableau 2 : Occurrences de « *programme génétique* » et de « *information génétique* » dans les manuels SVT de 3^{ème} (éditions Hatier), Partie 1 « *Diversité et unité des êtres humains* »

Occurrences de	Manuel Hatier pour élèves	Livre du professeur (Hatier)
« programme génétique »	12	37
« information génétique »	60	59

La notion de « races humaines ». Elle n'est présentée ni discutée ni dans le manuel Hatier pour élèves (Clément, 2014), ni dans le livre pour professeurs. Ces ouvrages sont centrés sur des connaissances scientifiques, articulées à des pratiques pédagogiques, mais n'abordent pas les interactions possible entre ces connaissances et des valeurs, ni des pratiques sociales citoyennes (modèle KVP), alors que les thèmes traités s'y prêteraient bien.

Bilan et conclusions

Le livre du professeur, plus austère que le manuel correspondant destiné aux élèves, en est un complément qui cherche avant tout à rassurer l'enseignant, en lui expliquant les choix faits dans le manuel, en indiquant des sites où sont consultables des documents, et en donnant les réponses aux questions posées dans les exercices. Dans certains cas, en particulier ici dans le livre du professeur édité par Hatier, il y a des informations plus complètes et plus actualisées que ce qui est présent dans le manuel pour élèves, ainsi que des suggestions d'activités, voire de débats, qui vont au delà du manuel pour élèves.

Dans le domaine analysé ici, concernant la génétique humaine, où les connaissances scientifiques se renouvellent rapidement, il était intéressant de **mesurer le DTD (Délaï de Transposition Didactique) pour plusieurs connaissances scientifiques** que nous avons choisies comme autant d'indicateurs. Dans les deux éditions analysées, ce DTD s'est avéré assez court pour le nombre de gènes de l'espèce humaine, les résultats publiés en 2004 étant repris dans les deux livres du professeur (publiés en 2008 : DTD = 4 ans). D'autres références citées pour d'autres contenus sont encore plus récentes (2006, voire janvier 2008), certaines seulement étant déjà dans les manuels pour élèves. Dans un cas (Hatier), le livre du professeur s'est clairement avéré être plus actualisé (référence de 2004, citée dans le livre) que le manuel pour élèves (données datant de 2001, sans référence). En revanche, la recommandation de ne plus utiliser la notion de « *programme génétique* », exprimée par plusieurs auteurs à la fin du 20^{ème} siècle et clairement formulée par Atlan (1999) dans son ouvrage intitulé « *La fin du tout génétique* », cette recommandation n'était toujours pas prise en compte dans les ouvrages analysés publiés en 2008 (DTD > 9 ans). Elle est néanmoins très clairement prise en compte dans le manuel élèves publié par Bordas en 2012 (toujours à partir des programmes 2008, encore en vigueur ; il n'y a pas eu de livre du professeur publié depuis 2008, ni de nouveau manuel pour élèves publié par Hatier en 2012). Ce dernier manuel pour élèves (Bordas 2012) anticipe sur le programme officiel en supprimant totalement les occurrences de « *programme génétique* » : dans ce cas le DTDm (Délaï de Transposition Didactique du manuel) est plus court que le DTDp (Délaï de Transposition Didactique pour le programme) : les nouveaux programmes ne sont pas encore publiés, mais risquent de confirmer sur ce point ce que le manuel Bordas pour élèves (2012) a anticipé.

Enfin, sur le troisième indicateur choisi, les photos de vrais jumeaux, le DTD semble plus long, les connaissances scientifiques interférant fortement avec des pratiques sociales (les parents mettent les mêmes vêtements à leurs vrais jumeaux, au moins dans les photos disponibles), ce qui sous-tend la persistance de valeurs innéistes : il y a donc interaction entre connaissances scientifiques, valeurs et pratiques sociales, possibilité suggérée par le modèle KVP (Clément 2004, 2010). En revanche, pour les autres indicateurs choisis, ces valeurs ne semblent pas durablement freiner le renouvellement des connaissances scientifiques enseignées³.

Mais le DTD peut aussi être utilisé pour identifier si les recherches en didactique sont prises en compte dans les ouvrages analysés. Nous n'avons trouvé qu'un passage, dans l'édition Hatier du livre du professeur, faisant allusion à des recherches publiées dans les années 70 & 80 sur la reproduction sexuée : mais rien quant aux recherches, pourtant nombreuses, en didactique de la génétique. Dès 1986, Rumelhard a publié un ouvrage sur « la génétique et ses représentations », et, depuis, les recherches sur la didactique de la génétique se sont largement développées dans plusieurs pays, y compris en France avec entre autres nos propres travaux. **Le DTD est donc beaucoup plus long que pour l'introduction de connaissances scientifiques nouvelles, ce qui témoigne du faible impact de nos recherches en didactique sur les auteurs et éditeurs de manuels et livres du professeur de collège⁴.** Cet impact peut en revanche être beaucoup plus net dans les manuels pour élèves et livres du maître du Primaire (Clément, 2014) : plusieurs de ceux-ci sont co-rédigés par des chercheurs en didactique de la biologie ; ce qui n'est pas le cas des deux livres du professeur analysés ici. Il serait intéressant d'analyser de plus près pourquoi existent tant de freins à l'introduction dans l'enseignement secondaire des résultats des recherches développées en Didactique de la Biologie : qu'est-ce qui fait que les didacticiens de la biologie arrivent si peu, en France, à influencer les inspecteurs et enseignants du secondaire qui rédigent les manuels scolaires (pour élèves, et les livres du professeur) ? Les responsabilités sont sans doute partagées, et espérons que l'avenir démente ce constat ...

³ Ce qui n'invalide pas pour autant le modèle KVP. Celui-ci propose en effet d'analyser les possibles interactions entre les trois pôles K, V et P, interactions qui parfois s'avèrent absentes et qui, quand elles sont présentes, sont plus ou moins fortes.

⁴ Il n'est pas impossible, cependant, que la disparition des termes « programme génétique » dans le manuel pour élèves publié par Bordas en 2012 soit en lien avec nos propres travaux, tels que Castéra et al (2008) : le DTD serait alors court (3 ans) alors qu'il est plus long si on se réfère à la recommandation d'Atlan (1999) : DTD de 13 ans.

Une dernière remarque : *les valeurs et les pratiques sociales citoyennes* sont largement sinon totalement absentes dans les ouvrages que nous venons d'analyser. Alors que le thème « *Unité et diversité des êtres humains* » se prête fortement à leur prise en compte, et devrait permettre d'ouvrir des débats sur des questions socialement vives (Simonneaux et Simonneaux, 2009, Simonneaux, 2013), comme les OGM ou la notion de « *races humaines* ». Ces questions sont notoirement absentes dans les manuels élèves comme dans les livres du professeur ; avec l'exception d'un petit paragraphe sur les « *races humaines* » dans l'édition Bordas, mais qui reste très affirmatif, comme s'il énonçait des connaissances scientifiques non discutables, et n'introduit pas de débat dans un style participatif qui serait ici très adapté à de telles questions. Là aussi une réflexion mériterait d'être développée pour comprendre pourquoi ces QSV prennent de plus en plus de place dans les établissements dépendant du Ministère de l'Agriculture, y compris lors de la formation des enseignants (voir les travaux de L. Simonneaux et al.), alors que leur introduction reste très timide dans les établissements qui dépendent de l'Education Nationale.

Références bibliographiques

- Abrougui, M. (1997). *La génétique humaine dans l'enseignement secondaire en France et en Tunisie*. Thèse Doctorat Université Lyon 1, Lyon, France.
- Abrougui, M. & Clément P. (1997). Human genetic in French and Tunisian secondary school books: presentation of a school books analysis method. in H.Bayerhuber & F.Brinkman (eds) : *What - Why - How? Research in didaktik of Biology* (ed. IPN - Materialien, Kiel). 103-114.
- Agorram, B., Caravita, S. Castéra, J., Clément, P., Khammar, F. & Selmaoui, S. (2011). Valeurs implicites dans l'enseignement de la génétique humaine dans les manuels scolaires de cinq pays riverains de la Méditerranée. *Tréma* (IUFM Montpellier, France), 35-36 (*Valeurs, représentations et stéréotypes dans les manuels scolaires de la Méditerranée*), 9-20.
- Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF.
- Astolfi, J.-P., Darot, E., Ginsburger-Vogel, Y., Toussaint, J. (1997a). *Mots-clés de la didactique des sciences*. Paris – Bruxelles : De Boeck Université.
- Astolfi, J.P. & Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris : PUF, Que sais-je ?
- Atlan, H. (1999). *La fin du "tout génétique"*. Paris: INRA.
- Bernard, S., Clément, P., Carvalho, G., Alves, G., Berger, D., Thiaw, M.S., Selmaoui, S., Khzami, S., Skujiene, G., Abdelli, S., Abrougui, M., Calado, F., Bogner, F. & Yammine, A. (2008). Sexual transmitted diseases and control of reproduction in biology textbooks. A comparative analysis in 16 countries. *Science Education International*, 19, 2, 185-208.
- Bruillard, E. (2005). *Manuels scolaires, regards croisés*. Caen: CRDP Basse Normandie.
- Carvalho, G., Clément, P., Bogner, F., Caravita, S. (2008). *BIOHEAD-Citizen : Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship, Final Report*. Brussels : FP6, Priority 7, Project N° CITC-CT-2004-506015
- Castéra, J. (2010). *Enjeux de l'enseignement de la génétique humaine. Ses représentations dans les manuels scolaires et chez les enseignants, dans 19 pays*. PhD thesis, Université Lyon 1.
- Castéra, J., Clément, P., Abrougui, M., Nisiforou, O., Valanides, N., Sarapuu, T., Turcinaciciene, J., Agorram, B., Calado, F., Bogner, F. & Carvalho, G. (2008). Genetic determinism in school textbooks: a comparative study conducted among sixteen countries. *Science Education International*, 19, 2, 163-184.
- Choppin, A. (1992). *Manuels scolaires : histoire et actualité*. Paris : Hachette Education.
- Clément, P. (1998). La Biologie et sa Didactique. Dix ans de recherches. *Aster*, 27, 57-93.
- Clément, P. (2004). Science et idéologie : exemples en didactique et épistémologie de la biologie. Actes du Colloque *Sciences, médias et société*. ENS-LSH, p.53-69 <http://sciences-medias.ens-lsh.fr>
- Clément, P. (2008). Relating to critical analysis of school science textbooks. *Science Education International*, 19, 2, 93-96.
- Clément, P. (2010). Conceptions, représentations sociales et modèle KVP. *Skholê (Univ. de Provence, IUFM)*, 16, 55-70.
- Clément, P. (2013). Le Délai de Transposition Didactique (DTD) dans les Livres du Maître. Exemples en Biologie. *9ème Journée Pierre Guibbert*, IUFM de Montpellier, 25 pp. Téléchargeable.

- Clément, P. (2014). Unité et diversité des êtres humains dans les manuels scolaires SVT français, classe de 3^{ème}. In B. Maurer et al, *Images des migrants dans des manuels scolaires de pays méditerranéens*. Paris : L'Harmattan (en préparation), 21 pp.
- Clément, P. & Caravita, S. (2011). *Education pour le Développement Durable (EDD) et compétences des élèves dans l'enseignement secondaire – Rapport d'une étude commandée par l'UNESCO* (88 pp.), Paris : UNESCO. www.ensi.org/Publications/Publications-reports/
- Clément, P. & Castéra, J. (2007). L'actualité des images de vrais jumeaux dans les magazines de vulgarisation et dans les manuels scolaires. In A.Giordan, J.L.Martinand & E.Triquet, *Actes JIES* (éd. STEF-ENS Cachan), 27, 6 pp.
- Clément, P. & Castéra, J. (2013). Multiple representations of human genetics in biology textbooks. In D.F. Treagust & C.-Y. Tsui (eds.), *Multiple Representations in Biological Education*. Springer, *Models and Modeling in Science Education*, 7 (pp.147-164), DOI 10.1007/978-94-007-4192-8_9, # Springer Science+Business Media B.V.
- Clément, P. & Forissier, T. (2001). L'identité biologique n'est pas que génétique : un défi pour un enseignement citoyen. Communication au Symposium BioEd 2000. *The challenge of the Next Century*, Paris, 15-18 May 2000, site web CBE : www.iubs.org/cbe/pdf/clement.pdf
- Deutsch J. (2012). *Le gène. Un concept en évolution*. Paris : Le Seuil
- Forissier, T., Clément, P. (2003). Teaching "biological identity" as genome / environmental interactions. *Journal of Biological Education*, 37, 2, 85-91
- Giordan, A. (éd.) (1987). *Histoire de la Biologie*. Paris : Lavoisier, 2 tomes.
- Giordan, A. & de Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Jacquard, A. (1972). *Eloge de la différence: La génétique et les hommes*. Paris: Seuil.
- Jacquard, A., & Kahn, A. (2001). *L'avenir n'est pas écrit*. Paris: Bayard.
- Morange, M. (2005). Quelle place pour l'épigénétique ? *Medecine/Science*, 21, 367-369.
- Quessada, M.P. (2003). *Les origines de l'homme : Approche épistémologique et étude de la transposition didactique dans l'enseignement des sciences naturelles aux XIXe et XXe siècles*. DEA Construction des savoirs scientifiques, Université Montpellier II, Université Claude Bernard Lyon I, Ecole doctorale : informations et informatique pour la société.
- Quessada, M.P. (2008). *L'enseignement des origines d'Homo sapiens, hier et aujourd'hui, en France et ailleurs : programmes, manuels scolaires, conceptions des enseignants*. Thèse de doctorat, Université Montpellier 2. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00353971/fr/>
- Quessada, M.P. & Clément, P. (2007). An epistemological approach to French curricula on human origin during the 19th & 20th centuries. *Science & Education*, 16, 9-10, 991-1006.
- Quessada, M.P. & Clément, P. (2011). The origin of humankind: a survey of school textbooks and teachers' conceptions in 14 countries. In A. Yarden & G.S. Carvalho (eds), *Authenticity in Biology Education. Benefits and Challenges*. ERIDOB & CIEC, Minho University, Braga (Portugal), 295-307.
- Quessada, M.P., Clément, P., Oerke, B., & Valente, A. (2008). Human evolution in science textbooks from twelve different countries. *Science Education International*, 19, 2, 147-162.
- Quessada, M.P., Clément, P., Selmaoui, S., Valente, A. (2011). L'enseignement de l'évolution dans les manuels scolaires de huit pays riverains de la Méditerranée. *Tréma* (IUFM Montpellier, France), 35-36 (*Valeurs, représentations et stéréotypes dans les manuels scolaires de la Méditerranée*), 21-34.
- Rumelhard, G. (1986). *La génétique et ses représentations*. Berne : Peter Lang
- Simonneaux, L. (2013). *Questions Socialement Vives and Socio-Scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Post-Modern Society*. In C.Bruguière, A.Tiberghien & P.Clément (eds.), *Topics and Trends in Current Science Education*, Springer : in press, 19 pp.
- Simonneaux, L. & Simonneaux J. (2009). Students' Socio-Scientific Reasoning on Controversies from the Viewpoint of Education for Sustainable Development. *Cultural Studies of Science Education*. 4(3), 657-687.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L. & Howes, E.V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socio-Scientific Issues Education. *Science Education*, 89, 357-377.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S. & Callahan B.E. (2009): *Advancing Reflective Judgement through Socio-Scientific Issues*. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Wu, C.T., & Morris, J. (2001). Genes, genetics, and epigenetics: A correspondence. *Science*, 293, 1103-1105.

